

**PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA BERBASIS *GREEN*
CHEMISTRY KELAS X IPA SMA SEMESTER GENAP**

TESIS



OLEH

**MUTHIA SEPTIAYUNI
NIM 17176023**

Ditulis untuk memenuhi persyaratan dalam mendapatkan
gelar Magister Pendidikan

**PROGRAM PASCASARJANA PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2019

ABSTRACT

Muthia Septiayuni, 2019. Development Of Green Chemistry-Based Practical Guide Book In Science High School Students Class X Even Semester. Thesis. Magister Program. Padang State Universty.

Practicum activities in the laboratory are important things to do in learning chemistry. However, in the fact, practicum activities in various schools still have many obstacles such as lack of time, tools and materials that are not yet available according to the needs and implementation of practicums that are not yet environmentally friendly and endanger students so that practicum activities are rarely performed. Therefore, in this study the chemical laboratory handbook was developed using a chemical that is safe, environmentally friendly and based on green chemistry. In addition, this guide also contains how to use tools and materials, laboratory techniques, making of the solutions, and work scheme in the form of drawings that aim to conduct practicums safely and smoothly. This study uses a 4D development model. The targets in this study are the validity, practicality and effectiveness of guidelines for student learning outcomes. Based on the results of data analysis, it appears that the practicum guides developed are very feasible and practical to be applied in chemistry and practicum learning because they get "Very Good" scores. The effectiveness of the guide seen from student learning outcomes. The Gain N Score obtained in this study was 0.61, from this result it can be concluded that the use of the "Quite Effective" guide on improving student learning outcomes.

Keywords: Guide, Practicum, Green Chemistry

ABSTRAK

Muthia Septiayuni, 2019. Pengembangan Penuntun Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Kelas X IPA SMA Semester Genap. Tesis. Program Pasca Sarjana . Universitas Negeri Padang.

Kegiatan praktikum di laboratorium merupakan hal yang penting harus dilaksanakan dalam pembelajaran kimia. Akan tetapi dalam pelaksanaannya, kegiatan praktikum di berbagai sekolah masih memiliki banyak kendala waktu, alat dan bahan serta dan pelaksanaan praktikum belum ramah lingkungan dan membahayakan siswa sehingga pelaksanaan kegiatan pratikum jarang terlaksana. Oleh karena itu, pada penelitian ini dikembangkan penuntun praktikum kimia dengan menggunakan alat bahan kimia yang aman, ramah lingkungan berbasis *green chemistry*. Selain itu, penuntun ini juga memuat mengenai cara penggunaan alat dan bahan, teknik laboratorium, pembuatan larutan, dan cara kerja dalam bentuk gambar yang bertujuan agar pelaksanaan praktikum terlaksana dengan aman dan lancar. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D. Sasaran dalam penelitian ini adalah kelayakan, kepraktisan dan keefektifitasan penuntun terhadap hasil belajar siswa. Berdasarkan hasil analisis data menunjukkan bahwa penuntun praktikum yang dikembangkan sangat layak dan praktis untuk diimplementasikan dalam pembelajaran dan praktikum kimia karena mendapatkan nilai “Sangat Baik”. Efektifitas penuntun dilihat dari hasil belajar siswa. N Gain *score* yang didapatkan dalam penelitian ini adalah 0,61 , dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan penuntun “Cukup Efektif” terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

Kata Kunci: Penuntun , Praktikum, *Green Chemistry*.

.

PERSETUJUAN AKHIR TESIS

Nama Mahasiswa : Muthia Septiayuni
NIM : 17176023

Pembimbing

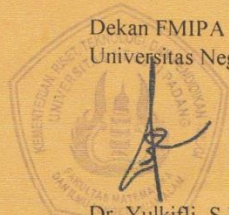
Tanda Tangan

Tanggal


Dra. Syamsi Aini, M.Si, Ph.D




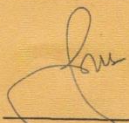
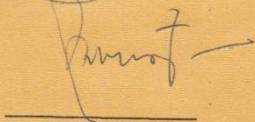
23 Okt. 2019


Dekan FMIPA
Universitas Negeri Padang
Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si
NIP : 197307022003121002

Ketua Program Studi


Budhi Oktavia, S.Si, M. Si, Ph.D
NIP : 197210241998031001

PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS
MAGISTER PENDIDIKAN

No	Nama	Tanda Tangan
1.	Dra. Syamsi Aini, M.Si, Ph.D (Ketua)	 _____
2.	Dr. rer. nat. Jon Efendi, M.Si (Anggota)	 _____
3.	Dr. Indang Dewata, M.Si (Anggota)	 _____

Nama Mahasiswa : Muthia Septiayuni
NIM : 17176023
Tanggal Ujian : 21 Oktober 2019

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis saya, tesis dengan judul “Pengembangan Penuntun Praktikum Kimia Berbasis *Green Chemistry* Kelas X IPA SMA Semester Genap “ adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Negeri Padang maupun di perguruan tinggi yang lain.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian dan rumusan saya sendiri tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing.
3. Didalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau di publikasikan orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah saya dengan menyebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada daftar rujukan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, November 2019
Saya yang menyatakan



Muthia Septayuni

17176023

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur diucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan nikmat-Nya sehingga penelitian yang berjudul **“PENGEMBANGAN PENUNTUN PRAKTIKUM KIMIA BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* KELAS X IPA SMA SEMESTER GENAP”** dapat diselesaikan. Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW yang menjadi suri tauladan bagi seluruh umat.

Dalam penulisan penelitian ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan oleh berbagai pihak, terutama oleh keluarga yang dengan tulus dan tak henti-hentinya memberikan do'a, dukungan penuh baik materil maupun moril. Terima kasih tak terhingga untuk ayahanda Yuswil Dalwis dan ibunda Fatriani atas semua pemberian yang sangat berarti, yang tak akan terbalas untuk setiap keringat dan doa yang telah ayahanda dan ibunda lakukan untuk ananda. Terima kasih yang tak terhingga untuk tersayang dan untuk seluruh keluarga besar semoga Allah selalu melimpahkan rahmatnya untuk kita semua, semoga selalu ditanamkan cinta kepada kita, ditanamkan perasaan sayang dan bakti kepada orang tua, semoga Allah menjadikan kita keluarga sejahtera di dunia, dan menjadikan kita saudara pula di Surga. Semoga Ayahanda, Ibunda, dan kita semua selalu dalam lindungan rahmat dan karunia-Nya. Selainitu, pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Syamsi Aini, M.Si, Ph.D sebagai pembimbing.
2. Bapak Dr. Indang Dewata, M.Si sebagai Dosen Program Studi Magister Pendidikan Kimia FMIPA.
3. Bapak Dr.rer.net. Jon Efendi, M.Si sebagai Dosen Program Studi Magister

Pendidikan Kimia FMIPA

4. Bapak Budhi Oktavia, S.Si,M.Si,Ph.D selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
5. Kepala Dinas Pendidikan Provinsi Sumatera Barat,Kepala SMAN 1 Enam Lingsung, Kepala SMAN 1 2x11 Kayu Tanam yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
6. Guru kimia beserta siswa kelas X Kepala SMAN 1 Enam Lingsung dan SMAN 1 2x11 Kayu Tanam
7. Bapak dan Ibu Dosen, yang telah memberi bekal ilmu yang tidak ternilai harganya selama mengikuti perkuliahan di Progam Pascasarjana Pendidikan Kimia Fakultas Matematika dan IlmuPengetahuanAlam.
8. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan KimiaFMIPA UNP angkatan 2017 yang telah memberikan semangat dan dukungan serta semua pihak yang banyak membantu penulisan penelitian ini.

Penulis berserah diri kepada AllahSWT, semoga kebaikan yang telah dilakukan tersebut menjad iamal yang diterima di sisi Allah dan dibalas dengan pahala yang berlipat ganda. Akhirnya sujud syukur dan permohonan ampun kepada Allah SWTatas segala kekhilafan dan kesalahan serta penulis mohon maaf kepada segala pihak yang telah tersakiti, dirugikan, tersinggung, baik sengaja ataupun tidak. Segala kebaikan sesungguhnya dari Allah SWTdan segala kekhilafan sesungguhnya dari diri penulis sendiri selaku insan biasa.

Serta seluruh pihak yang telah banyak membantu yang tidak bias penulis sebutkan satu persatu namanya.Penulisan hasil penelitian ini berpedoman kepada Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir Universitas Negeri

Padang. Penulis mengharapkan saran dan kritikan dari semua pihak untuk perbaikan. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi kepentingan dan kemajuan pendidikan.

Padang, Oktober 2019

Muthia Septiayuni

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
PERSETUJUAN AKHIR TESIS	iii
PERSETUJUAN KOMIS UJIAN AKHIR	iv
SURAT PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR GRAFIK	xv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan	7
E. Manfaat Pengembangan	8
F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	8
G. Definisi Istilah.....	9
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Penelitian Pengembangan	12
B. Praktikum	20
C. Penuntun Praktikum	22
D. <i>Green Chemistry</i>	24
E. Penuntun Praktikum <i>Green Chemistry</i>	28

F. Kualitas Produk yang Dihasilkan	32
I. Penelitian Relevan	33
J. Kerangka Berpikir	33
BAB III. METODE PENGEMBANGAN	
A. Jenis Penelitian	35
B. Model Pengembangan	35
C. Prosedur Pengembangan	36
D. Uji Coba Produk	45
E. Subjek Uji Coba	45
F. Jenis Data	46
G. Instrumen Pengumpulan Data	47
H. Teknik Analisis Data	48
BAB IV. METODE PENGEMBANGAN	
A. Hasil Penelitian	53
1. Tahap <i>define</i>	53
2. Tahap <i>design</i>	64
3. Tahap <i>develop</i>	79
4. Hasil Validasi	91
5. Hasil Praktikalitas	100
6. Hasil Efektifitas	104
B. Pembahasan	109
BAB V. SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	
A. Simpulan	114
DAFTAR PUSTAKA	117
LAMPIRAN	

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. SILABUS	120
LAMPIRAN 2. KISI KISI WAWANCARA GURU	128
LAMPIRAN 3. WAWANCARA GURU	129
LAMPIRAN 4. WAWANCARA SISWA	138
LAMPIRAN 5. KISI KISI WAWANCARA SISWA.....	139
LAMPIRAN 6. ANALISIS KONSEP	147
LAMPIRAN 7. VALIDASI INSTRUMENT VALIDASI.....	155
LAMPIRAN 8. VALIDASI INSTRUMENT PRAKTIKALITAS	158
LAMPIRAN 9. VALIDASI INSTRUMENT PRAKTIKALITAS	161
LAMPIRAN 10. VALIDASI	164
LAMPIRAN 11. RUBIK VALIDASI ISI.....	168
LAMPIRAN 12. RUBIK VALIDASI BAHASA	170
LAMPIRAN 13. RUBIK VALIDASI KONSTRUK	173
LAMPIRAN 14. HASIL VALIDASI	178
LAMPIRAN 15. KISI KISI PRAKTIKALITAS	180
LAMPIRAN 16. PRAKTIKALITAS GURU	182
LAMPIRAN 17. HASIL PRAKTIKALITAS GURU	185
LAMPIRAN 18. PRAKTIKALITAS SISWA	187
LAMPIRAN 19. HASIL PRAKTIKALITAS SISWA	190
LAMPIRAN 20. KISI KISI SOAL	194

LAMPIRAN 21. RUBIK SOAL	200
LAMPIRAN 22. SOAL.....	211
LAMPIRAN 23 HASIL BELAJAR SISWA	215
LAMPIRAN 24. RUBIK KPS	216
LAMPIRAN 25. HASIL KPS	218
LAMPIRAN 26. TABEL ANALISIS SPSS	225

DAFTAR TABEL

TABEL 4.1. KI KD	58
TABEL 4.2. KI DAN IPK.....	61
TABEL 4.3. IPK DAN TUJUAN PEMBELAJARAN.....	63
TABEL 4.4. DAFTAR NAMA VALIDATOR.....	79
TABEL 4.5. NILAI MOMENT KAPPA IS	80
TABEL 4.6. NILAI MOMENT KAPPA BAHASA	81
TABEL 4.7. NILAI MOMENT KAPPA PENYAJIAN	81
TABEL 4.8. NILAI MOMENT KAPPA KEGRAFISAN	83
TABEL 4.9. HASIL VALIDITAS	83
TABEL 4.10. NAMA GURU.....	91
TABEL 4.11. NILAI MOMENTKAPPA PRAKTIKALITAS GURU	92
TABEL 4.12. NILAI MOMENTKAPPA PRAKTIKALITAS SISWA	94
TABEL 4.13. RATA RATA POST TEST	96
TABEL 4.14. SPSS UJI NORMALITAS	97
TABEL 4.15. KPS.....	98

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1. TAHAP UTAMA 4D.....	16
GAMBAR 2.2. TAHAP DEFINE 4D	16
GAMBAR 2.3. TAHAP DEVELOPMENT 4D.....	17
GAMBAR 2.4. TAHAP DESIGN 4D.....	18
GAMBAR 2.5. TAHAP DESSEMINATE 4D	19
GAMBAR 3.1. PROSEDUR PENGEMBANGAN	37

DAFTAR GRAFIK

GRAFIK 4.1. VALIDASI	103
GRAFIK 4.2. PRAKTIKALITAS GURU	106
GRAFIK 4.3. PRAKTIKALITAS SISWA	107
GRAFIK 4.4. NILAI RATA RATA KPS SISWA.....	111

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembelajaran adalah suatu proses komunikasi dua arah yang mana mengajar dilakukan oleh pihak guru sebagai pendidik dan belajar dilakukan oleh siswa sebagai peserta didik. Kegiatan belajar yang dilakukan oleh siswa merupakan suatu proses usaha yang dilakukan dalam memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya (Slameto, 2003: 2). Untuk merubah tingkah laku, belajar juga menghasilkan perubahan dalam pengetahuan, pemahaman, keterampilan, dan nilai sikap (Winkel, 2004:59). Pembelajaran kimia tidak akan lepas dari pengertian pembelajaran dan pengertian ilmu kimia. Kimia merupakan cabang dari ilmu pengetahuan alam, yang berkaitan dengan kajian-kajian tentang struktur dan komposisi materi, perubahan yang dialami materi, dan fenomena-fenomena lain yang menyertai perubahan materi (*concise dictionary of science & computer* dalam Firman, 2007).

Ilmu kimia merupakan bagian dari kurikulum pendidikan menengah mengindikasikan bahwa kimia mempunyai nilai pendidikan (*educational values*) disamping aplikasinya menyentuh berbagai aspek kehidupan manusia. Tujuan dari pembelajaran kimia sebagai bagian dari kurikulum adalah: (1) Pengembangan literasi kimia, dalam arti penumbuhan pemahaman terhadap pengetahuan (konsep, hukum, teori, prosedur) dasar kimia yang dapat digunakan semua orang untuk memahami fenomena kimia yang ada di sekitarnya; (2) Memperkenalkan kimia kepada siswa sekolah menengah agar mereka memiliki pondasi yang memadai

dan tertarik untuk mempelajari kimia atau disiplin lain yang terkait di perguruan tinggi; (3) Pengembangan kemampuan berpikir ilmiah, yang memiliki pengertian penumbuhan kemampuan memecahkan masalah dengan menggunakan cara berpikir dalam kimia, yang mengandalkan observasi, analisis, dan eksperimentasi; (4) Penumbuhan kesadaran tanggung jawab moral berkenaan dengan penggunaan proses dan produk kimia.

Merupakan sebuah fakta bahwa kimia di samping bermanfaat untuk manusia juga dapat pula menimbulkan malapetaka akibat salah guna kimia. Oleh karenanya mata pelajaran kimia diiringi dengan misi penumbuhan kesadaran tanggung jawab moral peserta didik untuk mencegah dampak sosial dan lingkungan yang dapat ditimbulkan oleh salah guna kimia (Noh, 1997; Ling, 1997; Tongwen, 1997). Semua tujuan pendidikan kimia akan tercapai jika pembelajaran kimia berfokus kepada karakteristik kimia sebagai produk (pengetahuan kimia yang berupa fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori) dan karakteristik kimia sebagai proses (keterampilan-keterampilan dan sikap yang dimiliki oleh para ilmuwan untuk memperoleh dan mengembangkan produk kimia) (E. Mulyasa, 2006: 132–133). Kegiatan eksperimen dan praktikum merupakan salah satu metode dalam pembelajaran yang mengutamakan proses dan kerja untuk menemukan sendiri sebuah konsep ilmiah berdasarkan suatu proses pengamatan, analisis, pembuktian dan menarik kesimpulan dari suatu objek (Istarani, 2012). Praktikum adalah cara penyajian suatu pelajaran melalui percobaan yang dilakukan oleh peserta didik. Peserta didik benar-benar mengalami dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari. Metode praktikum memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengalami sendiri atau melakukan

sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis data, dan menarik kesimpulan mengenai suatu keadaan atau proses sesuatu (Djamarah, 2010).

Di dalam laboratorium peserta didik diajak untuk mengkonstruksikan pemahaman konsep melalui kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum juga dapat melatih keterampilan berfikir ilmiah dan sikap disiplin peserta didik. Hal ini akan menjadikan peserta didik termotivasi dalam mempelajari ilmu kimia. Guru memiliki peranan yang penting dalam pelaksanaan praktikum di laboratorium. Guru harus memastikan kegiatan praktikum berjalan dengan baik dan mengamati apa saja yang dilakukan peserta didiknya di dalam laboratorium. Pada pelaksanaan praktikum guru harus memberikan arahan atau petunjuk kepada peserta didik sebelum kegiatan praktikum dimulai supaya kegiatan praktikum berjalan dengan baik dan dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja di laboratorium.

Selain memiliki banyak manfaat, pelaksanaan praktikum memiliki beberapa konsekuensi diantaranya adalah pemerhatian terhadap pembuangan limbah hasil praktikum dan keselamatan kerja di dalam laboratorium. Berdasarkan *study literature* dan observasi di laboratorium kimia di beberapa SMA didapatkan informasi bahwa:

1. Laboratorium kimia sekolah telah memiliki alat dan bahan yang lengkap serta memadai.
2. Praktikum yang menggunakan bahan kimia berbahaya bagi peserta didik dan lingkungan seperti H_2SO_4 , $CuSO_4$, $ZnSO_4$, $FeSO_4$ dan batu baterai.

3. Pelaksanaan praktikum yang dilakukan tidak dilengkapi dengan alat keselamatan kerja seperti sarung tangan, masker dan jas laboratorium.
4. Peserta didik kurang mengetahui tata tertib praktikum, tidak mengetahui bahan-bahan yang akan digunakan dalam praktikum, sifat-sifat bahan praktikum, bahaya- bahaya dari bahan praktikum, arti simbol kimia yang terdapat dalam bahan praktikum, cara pemakaian alat praktikum, dan cara membuang limbah yang tepat.

Permasalahan tersebut jika dibiarkan begitu saja tentunya dapat membahayakan keselamatan peserta didik dan lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan praktikum yang aman dan ramah lingkungan bagi peserta didik untuk meminimalisir timbulnya limbah berbahaya serta kecelakaan di dalam pelaksanaan praktikum. Salah satu solusi untuk meminimalisir limbah hasil praktikum dan untuk meningkatkan keselamatan kerja di dalam laboratorium adalah penerapan prinsip *green chemistry*. Tujuan dari teknologi *green chemistry* adalah mengurangi limbah, meminimalkan penggunaan bahan- bahan yang berbahaya, mengurangi penggunaan energi dan sumber daya alam tidak terbarukan, dan memaksimalkan penggunaan suatu bahan dalam proses kimia.

Implementasi prinsip *green chemistry* lebih condong pada materi pendidikan di sekolah. Pendidikan dipandang sebagai suatu ajang untuk dapat mengenalkan atau mempopulerkan *green chemistry* kepada peserta didik. Praktikum-praktikum kimia dapat dikembangkan dengan beberapa prinsip *green chemistry*. Salah satu penerapannya adalah mencegah terbentuknya limbah atau sampah hasil praktikum, mengganti bahan-bahan kimia yang lebih aman, mencegah terjadinya polusi, serta meminimalkan potensi kecelakaan kerja di

dalam laboratorium. Implementasi praktikum kimia bernuansa *green chemistry* ini dapat menjadi salah satu langkah untuk mengatasi limbah hasil praktikum dan keselamatan kerja di dalam laboratorium.

Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk mengaplikasikan prinsip *green chemistry* di dalam kegiatan praktikum adalah dengan menyusun buku petunjuk praktikum yang bernuansa *green chemistry*. Buku petunjuk praktikum ini berfungsi sebagai pedoman atau panduan dalam melaksanakan praktikum di dalam laboratorium. Berdasarkan wawancara dengan beberapa guru kimia, diketahui bahwa di sekolah belum ada buku petunjuk praktikum yang memadai dan bernuansa *green chemistry*. Oleh karena itu, diperlukan buku petunjuk praktikum kimia yang memerhatikan pembuangan limbah hasil praktikum dan meminimalisir kecelakaan kerja di dalam laboratorium.

Penyusunan buku petunjuk praktikum dilakukan untuk memudahkan guru dan peserta didik dalam melaksanakan kegiatan praktikum di laboratorium. Sehingga dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan di dalam kegiatan praktikum dan dapat mencapai tujuan praktikum sekaligus tujuan pembelajaran. Buku petunjuk praktikum kimia yang digunakan hendaknya memuat beberapa petunjuk yang mengarahkan kepada peserta didik untuk mentaati tata tertib praktikum dan meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja di laboratorium. Buku petunjuk praktikum bernuansa *green chemistry* sangat dibutuhkan dalam meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja di laboratorium.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dikembangkan suatu buku petunjuk praktikum kimia berbasis *green chemistry*. Buku petunjuk praktikum dalam penelitian ini memuat materi larutan elektrolit dan non elektrolit,

reaksi redoks dan hukum dasar kimia untuk SMA/MA Kelas X IPA semester genap. Materi materi larutan elektrolit dan non elektrolit, reaksi redoks dan hukum dasar kimia dipilih karena praktikum pada ketiga materi ini sering menggunakan bahan-bahan kimia, potensi kecelakaan kerja lebih besar, dan menghasilkan limbah praktikum yang banyak.

Buku petunjuk praktikum kimia ini menawarkan penggantian beberapa bahan kimia yang lebih aman, mengefisienkan penggunaan bahan kimia sehingga dapat meminimalkan timbulnya limbah hasil praktikum yang berbahaya, serta meminimalkan potensi kecelakaan kerja di dalam laboratorium.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam pengembangan ini adalah

1. Apakah penuntun “Penuntun Pratikum Kimia Berbasis *Green chemistry* pada kelas X IPA SMA semester genap” dapat dikembangkan?
2. Bagaimanakah validitas, praktikalitas, dan efektivitas dari “Penuntun Pratikum Kimia Berbasis *Green chemistry* pada kelas X IPA SMA semester genap” yang dikembangkan?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam pengembangan modul ini adalah:

1. Menghasilkan Penuntun Praktikum Kimia Berbasis *Green chemistry* pada kelas X IPA SMA semester genap.
2. Mengungkapkan tingkat validitas, praktikalitas, dan efektivitas Penuntun Praktikum Kimia Berbasis *Green chemistry* pada kelas X IPA SMA semester genap.

D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Bahan ajar yang dihasilkan adalah Penuntun Praktikum Kimia Berbasis *Green chemistry* pada kelas X IPA SMA semester genap. Penuntun dirancang dengan menerapkan 5 prinsip dari 12 prinsip *Green chemistry* yaitu mencegah timbulnya limbah, mendesain produk sintesis yang lebih aman, mendesain bahan kimia yang aman, pelarut dan bahan tambahan yang aman dan kimia yang lebih aman untuk pencegahan kecelakaan kerja. Penuntun ini digunakan dalam proses pembelajaran sebagai bahan ajar yang memfasilitasi siswa dalam membangun pemahamannya terhadap materi kimia SMA kelas X semester genap. Berikut merupakan spesifikasi produk yang diharapkan:

1. Penuntun praktikum disusun berdasarkan kaidah metode ilmiah.
2. Penuntun praktikum kimia untuk semester genap kelas X IPA SMA menggunakan alat-alat sederhana, mudah ditemukan dilingkungan sekitar siswa dan ramah lingkungan.
3. Penuntun praktikum kimia untuk semester genap kelas X IPA SMA menggunakan bahan-bahan alami, mudah ditemui dalam kehidupan sehari-hari dan menggunakan bahan-bahan kimia dengan konsentrasi yang kecil sesuai dengan prinsip *green chemistry*
4. Praktikum yang dilakukan dalam Penuntun praktikum kimia untuk semester genap kelas X IPA SMA dekat dengan kehidupan siswa.
5. Penuntun praktikum dilengkapi dengan informasi yang lengkap mengenai cara penggunaan alat dan bahan yang digunakan dalam praktikum.
6. Penuntun praktikum dilengkapi dengan skema gambar untuk setiap langkah kerja yang ada didalam praktikum.

E. Manfaat Pengembangan

Pengembangan penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* diharapkan dapat menjadi solusi terhadap kendala-kendala yang mengakibatkan pelaksanaan praktikum kimia di sekolah-sekolah jarang terlaksana. Penuntun ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi guru : Dengan menggunakan penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* diharapkan dapat membantu dan memudahkan kinerja guru dalam pelaksanaan praktikum kimia dari persiapan, proses dan penilaian.
2. Bagi siswa : Dengan menggunakan penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami konsep kimia sehingga dapat meningkatkan hasil belajar dan keterampilan proses sains siswa.
3. Bagi peneliti : sebagai bahan rujukan untuk mengembangkan penelitian.

F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi

Berdasarkan hasil *study literature*, wawancara dengan guru dan siswa, praktikum kimia telah terlaksana dan laboratorium sekolah telah memiliki kelengkapan alat dan bahan kimia namun limbah yang dihasilkan dari kegiatan praktikum belum diperhatikan pengelolaannya sehingga membuat lingkungan tercemar dan membahayakan. Selain itu keselamatan kerja di laboratorium masih belum terlaksana dengan baik. Oleh karena itu, penggunaan penuntun praktikum berbasis *green chemistry* menawarkan penggantian beberapa bahan kimia yang lebih aman, mengefisienkan penggunaan bahan kimia sehingga dapat meminimalkan timbulnya

limbah hasil praktikum yang berbahaya, serta meminimalkan potensi kecelakaan kerja di dalam laboratorium.

Dengan menggunakan penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* siswa dapat melaksanakan kegiatan praktikum dengan tertib, sistematis dan menyenangkan, serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk lebih mendekatkan ilmu kimia kepada lingkungan sehari-hari. Siswa diharapkan dapat melaksanakan praktikum kimia disemester genap kelas X dengan tuntunan dari penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* ini meskipun memiliki alat dan bahan praktikum yang terbatas.

2. Keterbatasan Pengembangan

Penelitian ini dibatasi pada pengembangan penuntun praktikum untuk kelas X SMA/MA semester genap, serta hanya diuji cobakan pada dua sekolah. Pengembangan hanya sampai uji coba terbatas untuk mendapatkan data tentang validitas, praktikalitas, dan efektivitas. Uji efektivitas penuntun hanya dilakukan pada satu materi kimia kelas X semester genap. Penggunaan penuntun dilapangan serta sosialisasi melalui pendistribusian terbatas pada guru kimia SMA/MA untuk mendapatkan respon dan umpan balik terhadap modul yang dikembangkan.

G. Defenisi Istilah

Ada beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini. Berikut akan dijelaskan pengertian dari istilah yang digunakan, agar tidak terjadi kesalahpahaman makna dan pengertian.

1. Penuntun

Pedoman pelaksanaan praktikum yang berisi tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data dan pelaporan, yang disusun dan ditulis oleh seorang atau kelompok staf pengajar yang menangani praktikum tersebut dan mengikuti kaidah tulisan ilmiah. Penuntun praktikum ditujukan untuk membantu dan menuntun siswa untuk mendapatkan ilmu pengetahuan melalui praktikum.

2. Pratikum

Praktikum adalah subsistem dari pembelajaran yang merupakan kegiatan terstruktur dan terjadwal yang memberi kesempatan kepada siswa untuk mendapatkan pengalaman yang nyata dalam rangka meningkatkan pemahaman siswa mengenai teori atau agar menguasai keterampilan tertentu yang berkaitan dengan suatu pengetahuan .

3. *Green chemistry*

Green chemistry adalah kajian di bidang kimia yang relatif baru yang memfokuskan kajiannya pada penerapan sejumlah prinsip kimia dalam merancang menggunakan atau memproduksi bahan kimia untuk mengurangi pemakaian atau produksi bahan berbahaya yang dapat mengganggu kesehatan makhluk hidup dan pelestarian lingkungan. Kajian *green chemistry* ini mencakup konsep dan pendekatan yang efektif untuk mencegah pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh proses dan produk bahan kimia beracun dan berbahaya, karena penerapan metode pemacahan masalah secara inovatif terhadap masalah lingkungan. (Kenneth & James, 2004 dan Anastas dan Tracy C (1996).

4. Validitas

Validitas merupakan penilaian kelayakan terhadap rancangan suatu produk. Dalam penelitian ini aspek-aspek yang dinilai untuk mengukur kevalidan penuntun yang dikembangkan adalah aspek isi, penyajian, bahasa dan kegrafisan. Suatu produk dikatakan valid apabila instrumen dapat mengukur apa yang seharusnya hendak diukur (Sukardi, 2011: 31).

5. Praktikalitas

Praktikalitas menunjukkan tingkat kemudahan dan kepraktisan penggunaan dan pelaksanaan suatu produk (Mudjijo, 1995: 59). Praktikalitas berkaitan dengan keterpakaian produk yang digunakan dalam proses pembelajaran. Praktikalitas dapat dilihat dari aspek kemudahan penggunaan, waktu yang diperlukan dalam pelaksanaan, dan manfaat produk terhadap guru, siswa dan pelaksanaan pembelajaran. (Sukardi, 2011: 52).

6. Efektivitas

Efektivitas mengacu pada dampak atau pengaruh yang ditimbulkan oleh penggunaan suatu produk yang akan konsistensi dengan tujuan yang dimaksud. Pada dasarnya efektivitas ditujukan untuk menjawab pertanyaan seberapa jauh tujuan pembelajaran dapat dicapai oleh siswa (Uno dan Mohammad, 2015: 29). Dalam penelitian ini, efektivitas dari penuntun yang dikembangkan dilihat dari hasil belajar siswa dan keterampilan proses sains siswa.

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

A. Simpulan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menghasilkan penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* untuk kelas X semester genap. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut ini.

1. Dihasilkan penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* untuk membantu pelaksanaan praktikum kimia pada kelas X semester genap.
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa:
 - a. Penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* dihasilkan memiliki momen k ρ 0,84 dengan tingkat kevalidan sangat tinggi.
 - b. Penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* memiliki tingkat kepraktisan sangat tinggi dari pada tahap uji coba lapangan (*fieldtest*) memiliki tingkat kepraktisan sangat tinggi dari hasil angket respon siswa 0,83 dan angket respon guru 0,85.
 - c. Keefektifitasan penuntun praktikum dilihat dari hasil belajar dan keterampilan sains peserta didik. Dari hasil belajar siswa didapatkan bahwa Penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* cukup efektif terhadap peningkatan hasil belajar

siswa SMAN 1 Enam lingkung dengan N-Gain score yang didapatkan 0,60 atau 60% dan NGain score yang didapatkan oleh siswa SMAN 1 Kayu Tanam adalah 0,56 atau 56%.

- d. Keterampilan sains peserta didik didapatkan kenaikan rata rata keterampilan sains siswa SMAN 1 Enam Lingkung dari 60 menjadi 87 dan siswa SMAN1 Kayu tanam dari 59 menjadi 85. Dari data ini dapat disimpulkan bahwa keterampilan sains peserta didik meningkat dengan penggunaan penuntun praktikum berbasis *green chemistry*.

B. Implikasi

Penuntun praktikum kimia berbasis green chemistry untuk kelas x semester genap yang dihasilkan telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Dengan demikian penuntun praktikum ini dapat digunakan untuk pelaksanaan kegiatan praktikum SMA kelas x semester genap.

Proses praktikum dengan menggunakan penutun ini cukup efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dan meningkatkan keterampilan sains peserta didik. Dengan digunakannya penuntun praktikum ini , siswa dapat lebih terampil saat pelaksanaan praktikum. Siswa tidak ragu dan takut lagi dengan penanganan bahan yang akan digunakan dalam praktikum dan memudahkan peranan guru dalam pelaksanaan praktikum. Selain itu siswa juga dapat menerapkan praaktikum kimia ramah lingkungan dan aman dengan menerapkan prinsip *green chemistry* .

C. Saran

Berdasarkan simpulan dan keterbatasan pengembangan yang diperoleh saat melakukan uji coba di lapangan, dapat disarankan bagi guru untuk menggunakan penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* dalam pelaksanaan praktikum kimia, selain itu bagi guru yang akan menggunakan penuntun ini agar dapat mengatur pengalokasian waktu selama proses praktikum agar setiap tahapan kegiatan dalam penuntun dapat dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifim, Yunus. 2014. *Rancangan Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama.
- Abdullah Sani, Ridwan. 2014. *Pembelajaran SAINTIFIK Untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Abidin, Yunus. 2014. *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Arikunto, Suharsimi. 2015. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: BumiAksara.
- Chang, Raymond. 2010. *Chemistry Tenth Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Dahar, Ratna Wilis. 2011. *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Daryanto dan Aris Dwicahyono. 2017. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran (Silabus, RPP, PHB, Bahan Ajar)*. Yogyakarta: Grava Media.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Eggen, Paul dan Kauchak, Donald. 2012. *Strategi dan Model Pembelajaran*. Jakarta: PT Indeks.
- Ellizar, 2012. *Pengembangan Program Pembelajaran*. Padang : UNP Press.
- Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia.
- Hamalik, Oemar, 2002. *Kurikulum Dan Pembelajaran*. Jakarta : PT. Bumi Aksara.
- Hartinah, Sitti. 2010. *Pengembangan Peserta Didik*. Bandung: RefikaAditama.
- Haryono. 2013. *Pembelajaran IPA yang Menarik dan Mengasyikan: Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Amara Books
- Karpudewan, Mageswary dkk. 2010. *Green Chemistry: Educating Prospective Science Teachers in education for Sustainable Development at School Of education Studies, USM, Journal of Social Sciences*. Vol 7 (1): 45-53